

Trabajo Fin de Máster

Diseño de interfaz: Integrando Kitchen Stories y
realidad aumentada en la cocina.

Interface design: Integrating Kitchen Stories and
augmented reality in the kitchen.

Autora

Andrea Pilar Gregorio García

Director

Diego Gutiérrez Pérez

Fecha: 23.06.20

Curso: 2019/2020

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Departamento: Informática e Ingeniería de Sistemas

Titulación: Máster Universitario en Ingeniería de Diseño de Producto

Diseño de interfaz: Integrando Kitchen Stories y realidad aumentada en la cocina.

Interface design: Integrating Kitchen Stories and augmented reality in the kitchen.

RESUMEN

La empresa BSH lleva varios años desarrollando su concepto de cocina innovadora, un proyecto multidisciplinar en el que participa Graphics and Imaging Lab y en el cual se busca mejorar la experiencia de usuario. Este proyecto se enmarca en un espacio temporal de diez a quince años, renovable anualmente, y que actualmente cuenta con tres líneas de trabajo dentro del laboratorio. En concreto, en este TFM se va a trabajar en cómo integrar la aplicación de Kitchen Stories y la realidad aumentada en el cocinado de recetas.

El objetivo principal consiste en diseñar una interfaz que simplifique y ayude en el cocinado de recetas de manera sencilla e intuitiva, y que, al mismo tiempo, no resulte intrusiva para el usuario. Para ello, se establecieron cuatro fases:

En la primera de ellas se realizó una investigación documental acerca de diferentes tecnologías e interfaces. Además, se realizó el análisis de la secuencia de uso de una receta genérica y el de la receta de macarrones con queso. También se analizó la aplicación Kitchen Stories (<https://www.kitchenstories.com/en>) para la generación de una guía de estilo. Tras esto, se realizó una encuesta a trescientos once usuarios para establecer aspectos como las funciones principales de la interfaz, preferencias y hábitos de cocinado de los usuarios.

Con todo ello, en la segunda fase, se realizaron distintas técnicas creativas para la generación de ideas sobre qué mostrar y cómo. Las ideas se fueron filtrando en base a lo requerido por la empresa en las distintas reuniones, y al mismo tiempo se analizaron varias recetas de la aplicación para ver sus puntos fuertes y débiles. Ya con una lista de funciones y unos primeros bocetos a papel, se comenzó a realizar bocetos a color más centrados en la secuencia de uso.

En la tercera fase, se comenzó a realizar prototipos de la interfaz mediante After Effects, y a probar estas funciones con usuarios mediante prototipos fabricados en cartulina. Con los resultados del test, se realizaron nuevos prototipos centrados en la receta canónica de macarrones con queso y se llevó a cabo un test de iconografía para asentar las funciones y su representación. Después, se desarrollaron los primeros elementos en digital y se concretó la secuencia de uso mediante bocetos y un storyboard.

En la última fase, se probó la usabilidad de la interfaz con una muestra de usuarios mediante prototipos impresos, y con ello se realizaron las diferentes mejoras de la interfaz. Tras esto, se planteó el video final (*Link al video prototipo final:* <https://youtu.be/QLf7-qbQ570>) el cual también se probó con nuevos usuarios.

Finalmente, se plantea continuar desarrollando la interfaz aportando más funcionalidades y trasladando el concepto a otras recetas para la consecución del objetivo final de la empresa BSH.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	1
TABLA DE CONTENIDOS.....	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. FASE 1	7
3. FASE 2	11
4. FASE 3	13
5. FASE 4	17
6. CONCEPTO FINAL	20
7. CONCLUSIONES	25
8. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS	27

1. INTRODUCCIÓN

La empresa BSH lleva varios años desarrollando una cocina más tecnológica, cargada de innovaciones y desde un cierto punto de vista futurista. En este proyecto han ido trabajando equipos de distintas disciplinas, como veterinarios que están analizando la carne para analizar la composición y la distribución del calor. Otros, al mismo tiempo, han estado analizando la viabilidad o los métodos de representación gráfica.

Con toda esta información que han ido obteniendo de las diversas investigaciones, y que continúan recabando y analizando a día de hoy, la empresa comenzó a desarrollar el pasado año el cómo se visualizaría esta información, para así mejorar la experiencia de usuario dentro de la cocina. El año pasado, en este contexto se enmarcó el TFG “La cocina del futuro: Diseño de interfaz táctil” (*Gregorio García, 2019*), el cual permitió comenzar a mostrar toda esta información posible centrándose únicamente en el cocinado de filetes de carne.

Este año, se amplía el punto de mira en el proyecto abriendo el abanico no solo al cocinado de carne de forma aislada, sino añadiendo un grado más de complejidad al problema viendo qué información mostrar y cómo mostrarla entorno a recetas de baja dificultad de cocinado pero que implicarán la realización de diversas tareas en el entorno de la cocina. El cocinado de estas recetas implicará una mayor gestión de contenidos en un entorno lleno de estímulos visuales y auditivos con una multitud de decisiones a tomar por parte de los usuarios durante el cocinado.

Estas recetas serán extraídas de Kitchen Stories, que es una plataforma con una amplia gama de recetas a las que se puede acceder tanto por web como por aplicación móvil. Esta, entre otras, es una de las bases de datos que emplea BSH para sus nuevos electrodomésticos y por la cual tienen preferencia. Desde el siguiente link se puede acceder a la plataforma y sus recetas, que destacan por su variedad, sencillez y limpieza: <https://www.kitchenstories.com/en>.

La cocina es un entorno lleno de múltiples utensilios y suciedad generada durante el cocinado (ver *Figura 1*). Esto la convierte en un reto y hace que haya numerosas investigaciones abiertas en este campo para estudiar cómo integrar las nuevas tecnologías aportando ventajas significativas para el usuario.



Figura 1. Entorno de cocina real. Fuente: mundotkm.com

Por ejemplo, uno de los proyectos que más populares en este ámbito es la propuesta de IKEA de una mesa multifuncional (ver Figura 2). Esta se encuentra dentro del proyecto “Designing the Future Kitchen” que ha sido desarrollado por IKEA y la empresa de diseño IDEO. En el siguiente enlace se puede encontrar más información acerca del mismo: <https://www.ideo.com/case-study/designing-the-future-kitchen>. Pero, actualmente, este concepto no se puede llevar a cabo de forma inmediata, y, por eso mismo, BSH ha decidido perseguir este objetivo de forma paulatina y escalonada.



Figura 2. IKEA Concept Kitchen. Fuente: <https://www.ideo.com/case-study/designing-the-future-kitchen>

Otro aspecto que supone una dificultad añadida, en comparación al trabajo previo realizado (TFG - “La cocina del futuro: Diseño de interfaz táctil”), es el salto del cocinado de un filete de carne a recetas de la aplicación Kitchen Stories, ya que se introducen también nuevas funciones y la consecución de las recetas por parte de los usuarios puede tener múltiples casuísticas.

Por tanto, el objetivo es proponer un concepto dentro del proyecto mencionado que simplifique el cocinado de recetas de manera sencilla e intuitiva, y que al mismo tiempo no resulte intrusivo para el usuario. Se desarrollará en este caso una interfaz que muestre a los usuarios datos que actualmente son invisibles. Además, que sea sencilla es un aspecto relevante, ya que en todo momento se debe asegurar que no se está aportando una complejidad extra al usuario en el cocinado de la receta. Por esta razón, este proyecto tendrá muy en cuenta las opiniones de los usuarios para su correcto desarrollo.

En cuanto al alcance del proyecto, se propone el diseño de un prototipo visual que mejore la experiencia del cocinado de una receta sencilla obtenida de la aplicación Kitchen Stories. Es decir, el presente proyecto consiste en la generación de distintas

ideas que serán evaluadas mediante diferentes test y pruebas de usuario, para llegar a un prototipo. Este prototipo será el mostrado, y además, seguirá siendo desarrollado más adelante junto con la empresa.

Como ya se ha indicado, el desarrollo de este prototipo se enmarca en un proyecto del grupo Graphics and Imaging Lab, dentro del departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas, para la empresa BSH. La línea de trabajo, en la que se desarrolla el proyecto, consiste en el diseño global de la cocina del futuro, en el que se pueden encontrar distintos grupos de investigación trabajando de forma paralela. Internamente se encuentra la línea de trabajo en la que se enmarca este TFM, junto a dos más: el desarrollo de las funcionalidades y el desarrollo del software que hará funcionar la interfaz.

Para ello, el pasado año se desarrolló una interfaz (ver Figura 3) capaz de ser implementada a corto plazo que permitió estudiar la viabilidad y aceptación de los usuarios hacia estas nuevas tecnologías. Actualmente, se plantean nuevos retos como es la integración de las recetas proporcionadas por Kitchen Stories con este primer paso que se dio en el TFG, incluyendo técnicas de realidad aumentada y reconocimiento de voz y gestos.

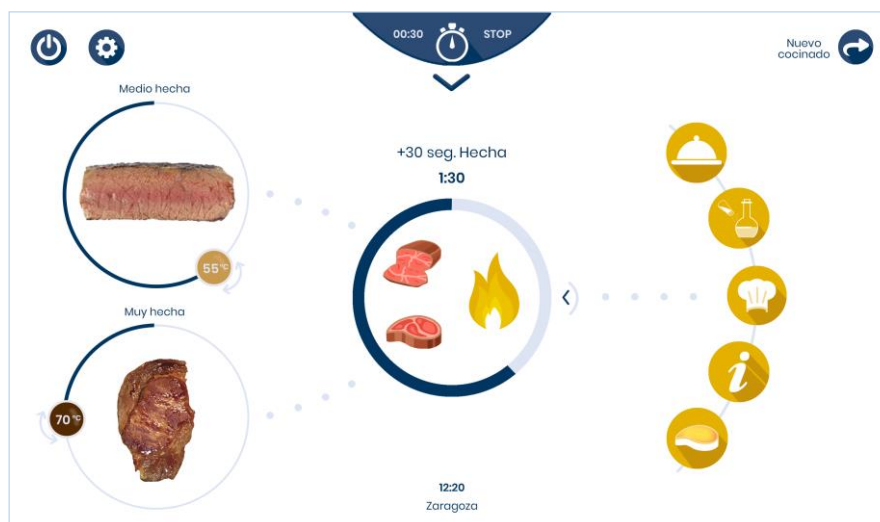


Figura 3. Captura del menú de inicio de la interfaz presentada en el TFG - “La cocina del futuro: Diseño de interfaz táctil”.

Por otro lado, el método seguido en este trabajo ha consistido en la mejora continua. Se han ido manteniendo reuniones externas con la empresa e internas en el grupo del laboratorio, y por tanto se ha seguido el método PDAC: plan, do, act, check. De esta forma, se generaban ideas, se desarrollaban, se llevaban a cabo, se comprobaban y con las conclusiones de las pruebas, los conceptos se sometían a nuevos cambios y mejoras, siguiendo un proceso circular hasta llegar al resultado final expuesto y aprobado por la empresa. Además, el proyecto es un trabajo abierto que se va a seguir desarrollando y mejorando.

Para llegar al prototipo se han utilizado también distintas herramientas, entre ellas se encuentran, Illustrator para el diseño de la iconografía, Power Point e InDesign para la

realización de presentaciones a la empresa, After Effects para la realización de animaciones, Premiere Pro para la generación del video prototipo y herramientas para la generación de encuestas como Google Forms que permitían saber qué aspectos reclamaban los usuarios.

También se han utilizado técnicas de prototipado rápido para la realización de distintos test y pruebas de usuario. Estos test de usuario se han realizado en cartulina debido a la carga conceptual y el funcionamiento, simulándolo lo más realista posible. Estos prototipos en cartulina permitían realizar un testeo de las distintas funciones de forma rápida y eficiente, para así tener resultados óptimos que ir presentando a la empresa.

Por último, en los siguientes apartados de esta memoria se va a explicar de forma resumida las distintas fases del proyecto, y después, en los anexos, se encontrará el dossier que complementa a esta memoria con toda la información, imágenes y proceso del proyecto:

- Fase 1. Investigación: en esta fase se encuentra referenciado el trabajo previo realizado, una investigación documental acerca de las tecnologías a emplear, un análisis de las interfaces y su estética, de la secuencia de uso, de la aplicación Kitchen Stories y las encuestas realizadas. En la memoria se va a narrar su cronología y algunas de las conclusiones más relevantes que afectarán a diseño final.
- Fase 2. Generación de ideas: en esta fase se podrán observar las múltiples ideas generadas inicialmente y la selección de las mismas. En esta se va a representar la evolución de las primeras ideas del proyecto.
- Fase 3. Prototipo: en esta fase se cuentan los distintos tipos de prototipos realizados durante el proyecto. Algunos de ellos se volverán a reiterar en otras fases cuando cronológicamente se realizaron.
- Fase 4. Test y mejoras: en esta última fase se podrán ver los diferentes test y pruebas de usuario y las resultantes mejoras.

Es importante puntualizar que en todo momento las ideas que se van desarrollando son testeadas con usuarios y por tanto, hay una constante iteración del diseño y feedback por parte del usuario en cada avance del prototipo.

- Concepto final: en este apartado podrán verse varias imágenes del prototipo final, y las justificaciones del mismo.
- Anexos: en los anexos podrá verse la planificación, los análisis y estudios llevados a cabo, los distintos bocetos realizados a lo largo del proyecto, prototipos a papel y enlaces a las animaciones realizadas, las pruebas de usuario al completo, las pantallas y elementos gráficos utilizados, un inventario de contenido y estructura a modo de resumen del prototipo final, y las justificaciones y explicaciones estimadas en cada punto del proyecto.

2. FASE 1

Fase de investigación de interfaces, secuencia de uso y análisis de la aplicación Kitchen Stories.

Lo primero, fue crear una planificación inicial (ver Figura 4) con la cual pautar el proyecto. En este punto BSH no había determinado aún los pasos a seguir, únicamente se tenía la experiencia del trabajo previo y se sabía que querían ampliar el proyecto al cocinado de recetas.

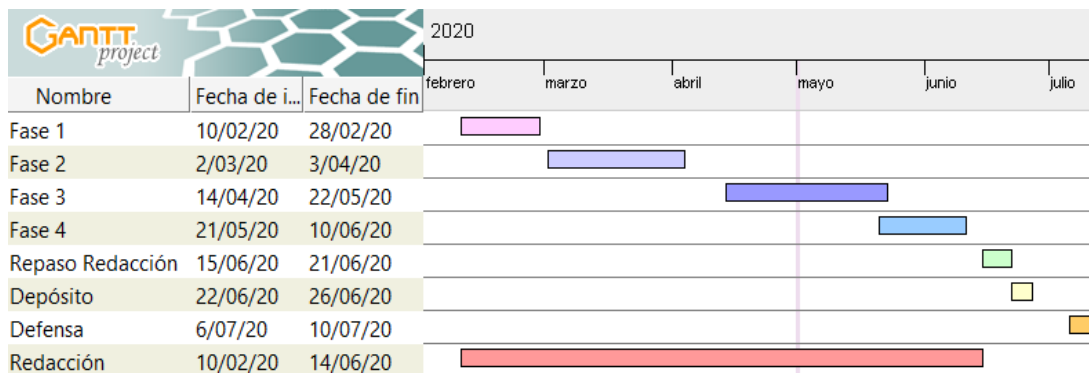


Figura 4. Captura del Gantt de la planificación inicial.

Por ello, primeramente se comenzó recapitulando las conclusiones del trabajo previo (TFG - “La cocina del futuro: Diseño de interfaz táctil”) para así asentar las bases del proyecto una vez vista la viabilidad y aceptación de los usuarios por parte de la empresa. Algunas de las conclusiones a destacar son la limpieza de la interfaz, los colores y la interacción por comandos de voz y gestos.

Para abordar el proyecto, inicialmente, se realizó una investigación documental superficial acerca del Deep Learning (ver Figura 5) y diferentes aplicaciones, tanto de realidad aumentada como de reconocimiento de objetos y gestos. Estas tecnologías son las que se van a emplear actualmente en el proyecto de forma global, y por tanto, se adecuará la interfaz a ellas. Es por esto que se realizó esta investigación con el objetivo de comprender qué pueden dar de sí estas tecnologías.

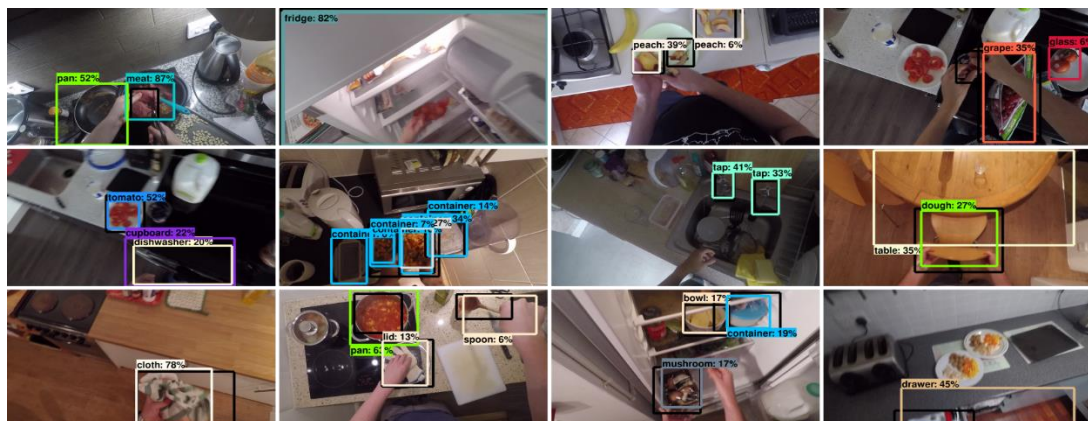


Figura 5. Imágenes de reconocimiento de elementos en la cocina.

Fuente: Epic kitchens.

También se hizo una investigación visual de interfaces del entorno de la cocina o que emplean las tecnologías mencionadas, para así extraer líneas básicas de diseño. Al mismo tiempo, se visualizaron películas de ciencia ficción con dos finalidades: buscar inspiración para elevar las ideas a un nivel más futurista y, por otro lado, analizar la estética empleada. Todo ello, dio lugar a conclusiones como que es importante tener una estética limpia y unificada, con líneas finas y orgánicas en la que predominan azules, amarillos y tonos neutros.

Posteriormente, se analizó la secuencia de uso. En primer lugar, se analizó de forma genérica la receta de unas cookies y se observó que la parte más negativa de la experiencia era limpiar y recoger, y que se encontraban algunos momentos de insatisfacción a la hora de pesar y preparar los ingredientes o al llevar a cabo el paso a paso de la receta. Más adelante, una vez ya en la fase de generación de ideas y tras la selección de una receta canónica, se realizó una secuencia de uso del paso a paso de la receta de macarrones con queso, centrándose de esta manera más en los pasos a seguir por el usuario, y viendo que cuando más problemas se encontraban era a la hora de añadir las cantidades que se indican al gusto del usuario y en el cálculo de tiempos. También, pero con menor incidencia, se encuentran problemas para emplear ciertos utensilios, emplatar, para saber el punto o textura correcta, para encontrar la forma ideal de corte en ciertos alimentos y para preparar y pesar los ingredientes necesarios. Por tanto, será importante tener estos aspectos en cuenta para mejorarlos en la interfaz.

Por otro lado, se analizó la aplicación móvil y página web de Kitchen Stories ([link: https://www.kitchenstories.com/en](https://www.kitchenstories.com/en)) (ver Figura 6) que es una de las bases de recetas que emplea la empresa BSH. Esta fue analizada individualmente para adecuar la interfaz en cuanto a estilo gráfico de los elementos y colores, y también mediante una entrevista a cuatro usuarios. Gracias a esta entrevista se pudo ver que había elementos como los tutoriales que no se entendían de forma aislada a las recetas, que había cierta preferencia con los filtros y que el paso a paso destacaba de forma muy positiva. Además, no se entendía la diferencia entre favoritos y colecciones, y había cierto reclamo por recetas que fueran editables y personalizables. Por tanto, estos serán aspectos a tener en cuenta en el diseño.

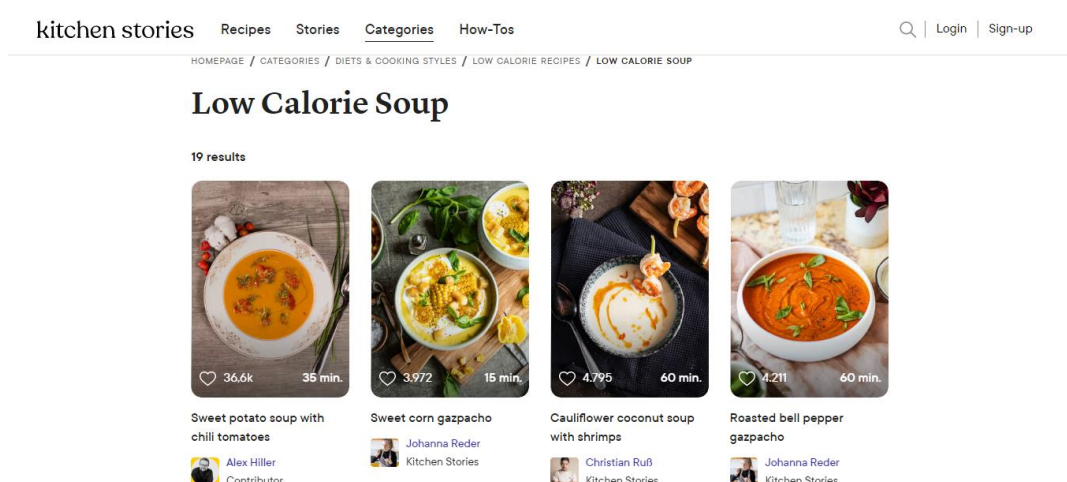


Figura 6. Captura de la web de Kitchen Stories.

Después, se analizó el concepto de IKEA (ver Figura 7) de cocina futurista con el objetivo de ver que funciones planteaban y con ello preguntar a los usuarios sus preferencias acerca de las funciones para realizar un cribado dentro de las múltiples que se pueden realizar en una cocina. En esta misma encuesta también se realizaron otras preguntas relativas a los hábitos de cocinado de los usuarios encuestados.



Figura 7. Mesa interactiva de IKEA ofreciendo sugerencias de alimentos.

Para llevar a cabo esta encuesta inicialmente se preparó una prueba piloto que se envió a diez usuarios para así ver qué preguntas podían dar lugar a confusión y que por tanto, no darían respuestas válidas. Tras esta prueba, se realizaron las mejoras pertinentes en la encuesta, y se lanzó a una mayor muestra sin tener en cuenta aquellos diez usuarios que ya la habían realizado. Esta encuesta tuvo un total de trescientos once participantes (ver Figura 8 y 9) y se obtuvieron conclusiones tales como que el mayor porcentaje de la muestra prefería buscar recetas online y realizarlas con un paso a paso, y también qué funciones eran las más empleadas o qué información era la más importante para los usuarios en cada momento del cocinado.

Cuando estás cocinando una receta ¿prefieres ¿preparar todos los ingredientes antes de comenzar la receta o ir pesándolos conforme los vayas necesitando?

311 respuestas

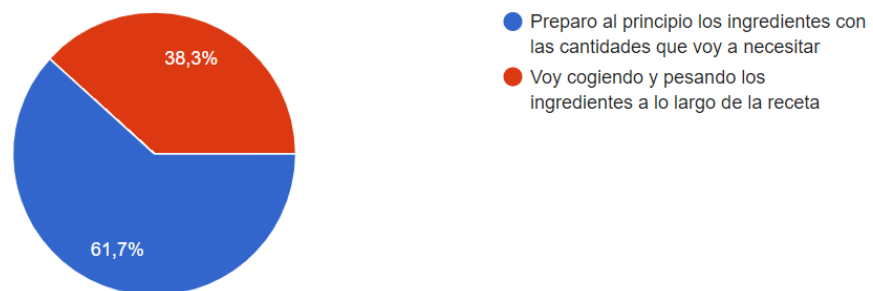


Figura 8. Gráfico del hábito ante la preparación de ingredientes en recetas.

¿Prefieres realizar una receta paso a paso guiada o con un vídeo inicial que te explique los pasos y luego cocinar por tu cuenta?

311 respuestas

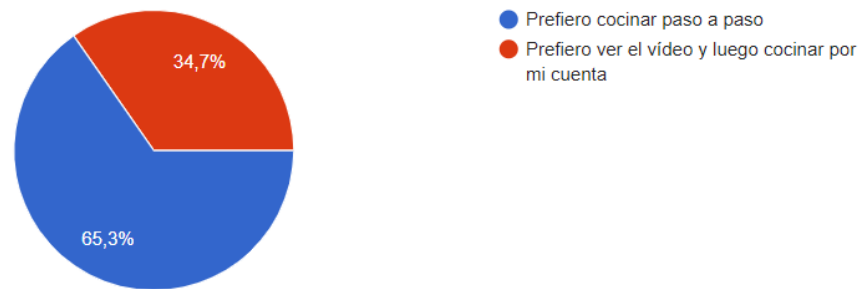


Figura 9. Gráfico de la preferencia de los usuarios por el cocinado paso a paso en recetas.

Gracias a la encuesta se puede concretar que el concepto permitirá realizar un paso a paso y, si lo desean, cocinar por su cuenta visionando únicamente un video. Se podrá colocar un libro y se reconocerá la receta pero se da prioridad a la búsqueda mediante la interfaz, se prepararán al principio los alimentos y se pesarán pero en caso de no hacerse se sugerirá cuando sean necesarios. También, se integrará el peso y se sugerirán salsas o acompañamientos al principio o en puntos de espera en recetas que no lo incluyan, o bien cuando se esté realizando cocina independiente de las recetas.

Todas estas conclusiones van a determinar qué información se expondrá en el concepto final dando prioridad a aquellas funciones que los usuarios más habitúan y jerarquizándolas en función de sus preferencias. Además, se mitigarán aquellas cargas negativas encontradas en la secuencia de usuario lo máximo posible y se tendrá presente en todo momento el análisis realizado a la aplicación Kitchen Stories, que además servirá para generar una pequeña guía de estilo posterior para dar cohesión a todos los elementos gráficos de la interfaz final.

3. FASE 2

Fase de generación de ideas y selección.

En esta segunda fase se plasma la evolución de las primeras ideas. Al principio de esta fase, el proyecto se planteaba de forma general y abierta. Conforme se fue avanzando y realizando reuniones, este se fue concretando y marcando una línea de trabajo entorno a la proyección de interfaces y los comando por voz y gestos.

Primeramente, se realizaron distintas técnicas creativas, una de ellas la técnica de "Identificación o empatía" (*fuentes: neuronilla.com*). Gracias a esta nos ponemos en el lugar de cada tipo de usuario y surgieron ideas tales como sugerir recetas en función de lo que tenemos o de un alimento concreto que desee el usuario o también, la personalización de las recetas marcando perfiles de usuario en la interfaz.

Por otro lado, se realizó la técnica "El catálogo" (*fuentes: neuronilla.com*) para generar conexiones entre diferentes palabras con un objetivo común. De esta surgieron nuevos tipos de filtrado de recetas y aspectos más innovadores como podría ser la posibilidad de guardar o programar recetas de otros usuarios.

Con esta primera batería de ideas generada se realizaron los primeros bocetos (*ver Anexo, página 36*) que buscaban, en general, nuevas formas de interactuar con la cocina mediante proyecciones o elementos tangibles que sirvieran de interacción (*ver Figura 10*).

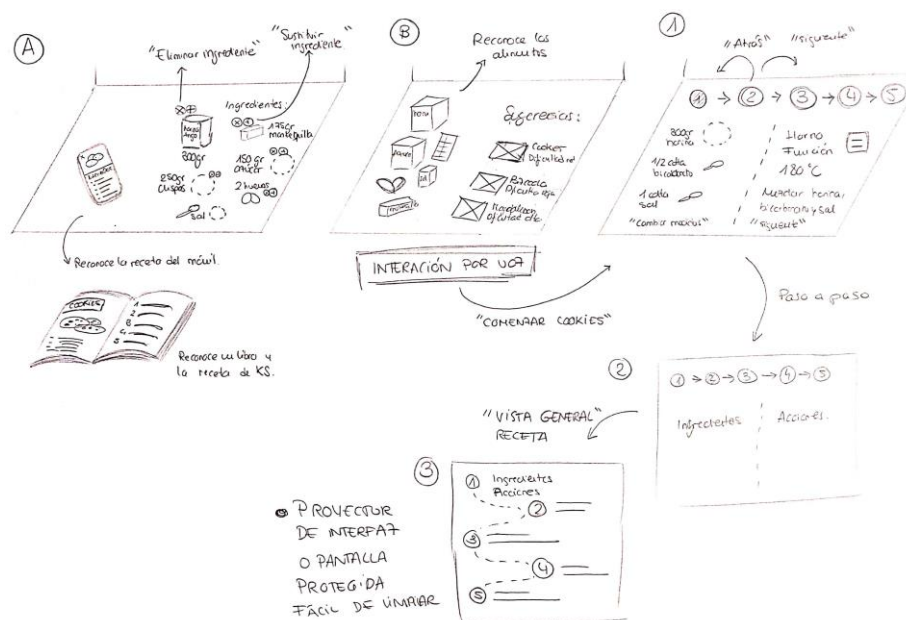


Figura 10. Concepto que posteriormente se irá desarrollando.

Al mismo tiempo, se escogieron varias recetas de la aplicación Kitchen Stories y se llevaron a cabo analizando los problemas que se detectaban, las ventajas y las desventajas de la aplicación y dando lugar cada receta a posibles soluciones

aplicables para reducir los problemas que se iban encontrando. Se analizaron las siguientes recetas: cookies, lasaña italiana, fajitas de pollo y tarta de queso. Esto, dio lugar a más ideas como por ejemplo poder editar el tipo de medición de gramos a cucharadas y como serían estas cucharadas, o poder sustituir o eliminar alimentos y que la receta se actualizase y, por tanto, se tuviera una cocina mucho más personalizada.

Con este análisis, junto al realizado en la fase uno sobre el concepto de IKEA, se estableció una lista de funciones habituales en el cocinado de recetas y se comenzó a bocetar la secuencia a seguir con la receta de cookies, analizando ya como se podría mostrar esa información a los usuarios. En este punto el concepto empieza a centrarse más en una interfaz proyectada que como decíamos inicialmente será manejada por el usuario mediante comandos de voz y gestos.

Para ir focalizando más el concepto, se selecciona una receta canónica entre varias. La selección de esta receta se hace en función del número de ingredientes, el número de funciones, la repetición de estas funciones y la disponibilidad y facilidad de disponer de estos ingredientes, siendo más adecuada la receta con mayor número de funciones distintas sin repetirse a lo largo de la receta y con pocos ingredientes, además de comunes. Para esta selección también se tuvo en cuenta la encuesta realizada, concretamente las funciones que reclamaban los usuarios, seleccionando finalmente la receta de los macarrones con queso (*ver Figura 11*).



Figura 11. Pasos a seguir de la receta de macarrones con queso de la web Kitchen Stories.

Tras esto, se plantearon nuevos bocetos en función de la receta de macarrones con queso y su secuencia (*ver Anexo, página 46*), vista en la fase uno. Esto permitió ir marcando los pasos y puntos de interacción que se iban a necesitar y qué información se iba a mostrar al usuario en cada momento.

En este punto, comienza una dinámica de iteración de los bocetos e ideas con los usuarios, donde se irán planteando nuevos bocetos y mejoras conforme se vaya avanzando y teniendo feedback de los usuarios.

4. FASE 3

Fase de prototipado de la interfaz.

En esta fase se comenzó a realizar pequeñas animaciones de algunas de las funciones de la receta de los macarrones con queso para ver si la opción de realizar un video final era óptima. En los “Anexos” se puede encontrar el link a cada animación. Mediante estas animaciones, también evolucionaron formalmente los diseños planteados en los anteriores bocetos.

Tras esto, se decidió comenzar a iterar el concepto con los usuarios y, por tanto, se generó un prototipo en cartulina y a color mediante dibujos (ver Figura 12) que permitía prototipar de forma rápida las funciones principales que se estaban planteando para así ver si los usuarios entendían el concepto y las funciones, o qué cambios se debían realizar para tener una mayor comprensión.

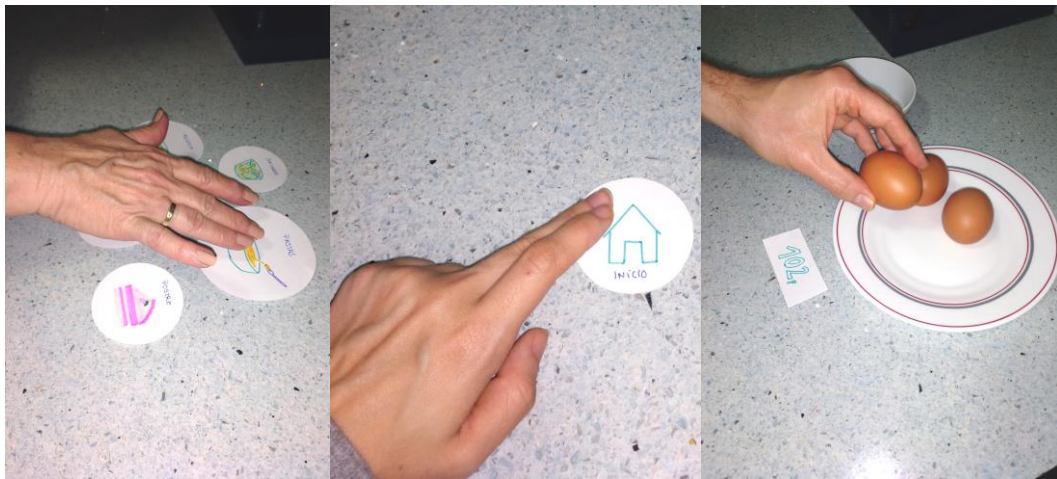


Figura 12. Prototipo realizado en cartulina.

Con este prototipo en cartulina se realizó una prueba de usuario con dos participantes. La muestra escogida se vio condicionada por el estado de confinamiento en el que se encontraba la población en el momento de la realización. De esta prueba se sacaron conclusiones tales como que se requería una mayor cantidad o diferenciación de filtros y que la función de corte no estaba siendo comprendida. Sin embargo, si se comprendían los medidores de cantidades y las alertas del fogón.

Después de la prueba, se continuaron prototipando con After Effects las diferentes funciones que se pueden encontrar en la receta de macarrones con queso y se comenzó a desarrollar todos los iconos que iba a incluir la interfaz. Para ello, como ya se ha mencionado en la fase uno, tras el análisis de Kitchen Stories, se desarrolló una breve guía de estilo para marcar la tipografía y colores Pantone (ver Figura 13) a emplear. También se definió la estética de las imágenes e iconos, siempre respetando la base de Kitchen Stories.

PANTONE P 7-8 C	PANTONE P 99-8 C	PANTONE P 179-10 C	PANTONE P 179-15 C	PANTONE P 1-1 C

Figura 13. Colores Pantone empleados en la interfaz final.

Para las funciones principales, que así lo requerían, se bocetaron distintos iconos a monocolor y con ello se realizó un test de iconografía. En este participaron quince usuarios donde se les proporcionaban tres bocetos diferentes para cada función a representar, a excepción del icono de alerta, el temporizador y el medidor de cantidades, para lo que se presentaban únicamente dos bocetos. En este test los usuarios elegían cuales entendían o representaban mejor la función que se les proponía. Con los resultados del test comenzaron a digitalizarse (ver Figura 14) estos elementos gráficos que formarán parte del concepto final tras su evolución.

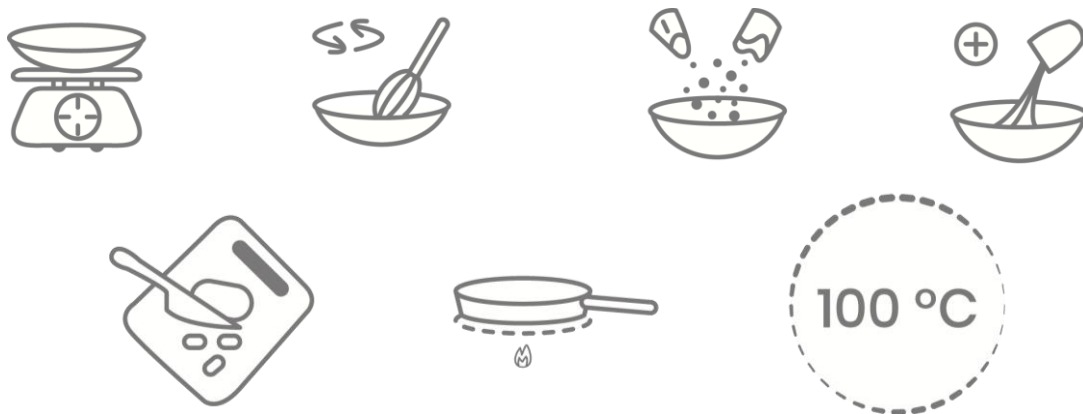


Figura 14. Iconografía vectorizada tras el test de usuario.

A continuación, se realizaron nuevos bocetos teniendo en cuenta una secuencia de usuario más concreta y pensando en cómo iba a ser el proceso del cocinado de la receta de macarrones con queso con la nueva interfaz de una forma más clara y detallada. Una vez planteados estos nuevos bocetos, que incluían además los iconos anteriores, se realizó un storyboard con el objetivo de clarificar todos los pasos a seguir, qué información aparecería y cómo se podría interactuar con ella, y también para que sirviera de base al video final representativo del concepto desarrollado.

Después de este storyboard, se observó que elementos estaban faltando y eran necesarios para la consecución correcta de la receta y posteriormente se realizaron de forma digital. Estos componían en su mayoría los elementos que eran requeridos en el storyboard para el cocinado de la receta. Además, se plantearon dos opciones de color (ver Figura 15) para que así sea el usuario el que decida cómo quiere visualizar la interfaz en función del medio en que se proyecte, ya que no todos los usuarios tienen el mismo tipo de encimera.



Figura 15. Versiones para encimera de color claro y de color oscuro.

En este punto, el usuario inicialmente al interactuar con la interfaz se va a encontrar con el chef. Este le permite entrar a ajustes donde puede personalizar la interfaz o generar su perfil de usuario, y ver y editar su lista de la compra. También le permite ir a los filtros o directamente a una receta si lo desea. En este caso iría a los filtros, y podría hacer scroll para ver los distintos filtros. Si por ejemplo seleccionase pasta, vería distintas recetas de pasta y seleccionaría los macarrones con queso (ver Figura 16).



Figura 16. Diferentes recetas dentro del filtro "pasta".

Inicialmente se previsualiza la receta, donde puede dejar también un comentario o foto, y si lo desea, comenzar el cocinado. Cuando comienza, lo primero de todo es preparar los ingredientes y pesarlos. Si el usuario decidiera no pesarlos, la interfaz se lo ofrecería cuando ese ingrediente sin pesar fuera necesario. Después, iría recibiendo las distintas pautas del cocinado para las funciones de corte, calentar agua, cocer los macarrones, freír el beicon, añadir y mezclar ingredientes, pesar, esperar, remover, echar aceite o especias, y hornear. Finalmente, tendría sugerencias de emplatado y podría dejar su opinión sobre la receta (ver Figura 17).

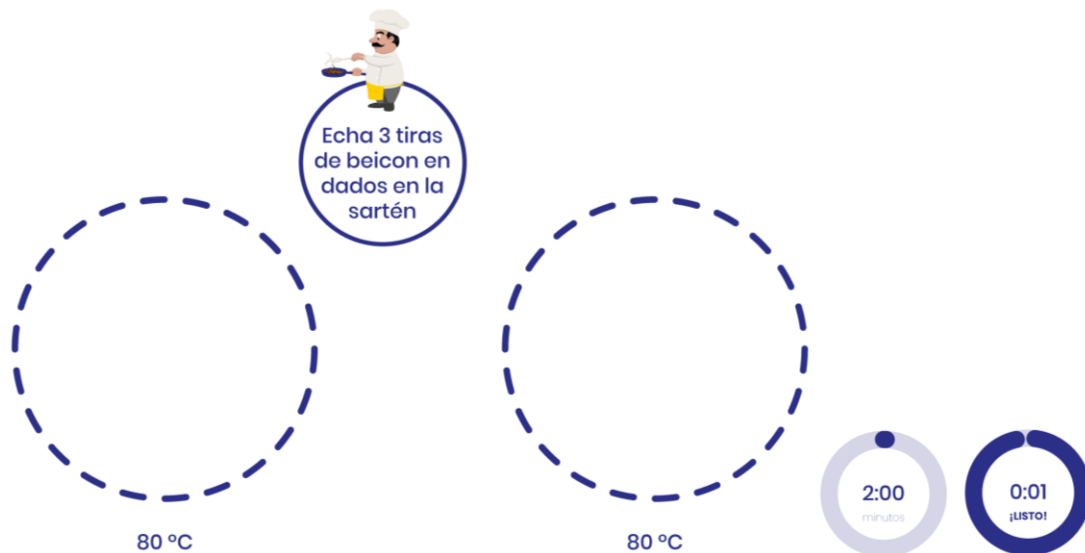


Figura 17. Elementos de la interfaz.

Tras esto, la interfaz (cuyas pantallas se pueden ver al completo en los “Anexos”) será probada con una nueva muestra de usuarios y un prototipo impreso con los elementos de la interfaz digitalizados y a color. Después, se realizará el prototipo final que consiste en un video animado mediante After Effects que mostrará la secuencia y elementos de la receta de macarrones con queso de Kitchen Stories.

Por tanto, en este proyecto se hacen uso de distintos prototipos, que de menor a mayor detalle serán: wireframes a color en cartulina, distintas animaciones aislando funciones, un prototipo impreso a color con los elementos necesarios ya digitalizados y un prototipo final en formato vídeo con todas las funciones animadas requeridas.

5. FASE 4

Fase de tests de usuario y propuesta de mejoras.

Con el prototipo ya digitalizado se procedió a imprimirlo (*ver Figura 18*) y se realizó una prueba de usuarios con seis participantes, de edad y género distinto, dentro de las posibilidades a causa de la crisis sanitaria.

Esta prueba consistió en el cocinado de la receta de los macarrones con queso por parte de los participantes. Para ello, inicialmente se les exponía el concepto y se les ponía en contexto, y después se les pedía que cocinaran como si de una interfaz real proyectada se tratara. Para dar un mayor realismo a la prueba, los usuarios disponían de los ingredientes y utensilios necesarios, y la interfaz iba cambiando en función de lo que los usuarios hacían o decían. Tras el cocinado de los macarrones, los participantes se sometían a una entrevista sobre los distintos elementos que habían visualizado, para así profundizar más en los puntos fuertes y débiles de la interfaz.



Figura 18. Elementos de la interfaz impresos para la prueba de usuario.

De esta prueba se obtuvieron conclusiones tales como que había una actitud y disposición muy positiva hacia la interfaz, y que los usuarios admitían sin problema los comandos por voz, siendo siempre los mismos o muy similares entre participantes. Además, hay una clara preferencia por parte de los entrevistados a disponer de sugerencias, en caso de recetas que lo requieran, de salsas o acompañamientos al principio o mientras hay tiempos de espera.



Figura 19. Unificación de la estética.

En cuanto a los diferentes iconos y elementos de medición, los participantes no han presentado problemas de comprensión. Sin embargo, cuando había elementos deslizantes (ver Figura 19) la mayoría de los usuarios denotaron tener dudas sobre cómo interactuar con la información. Por tanto, se colocarán flechas para ayudar al usuario a realizar el gesto de deslizar. Además, faltaba el icono para ver el video (ver Figura 20) de la receta en la pantalla de previsualización, y algunos elementos debían unificar su estética con el resto.

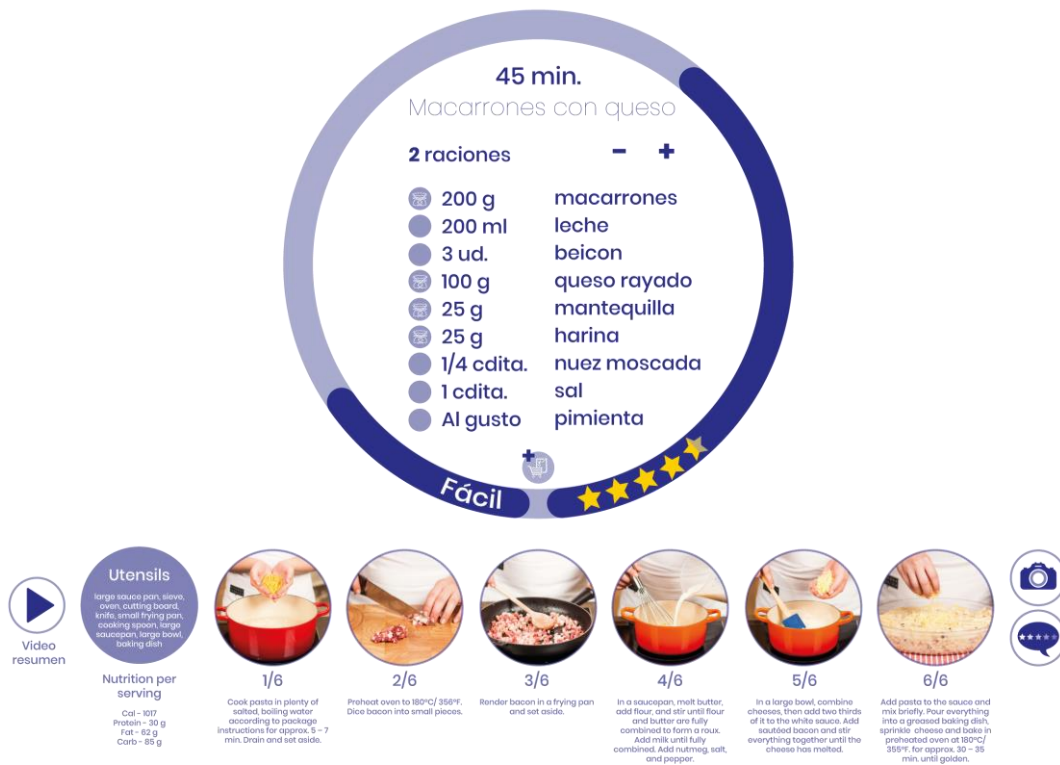


Figura 20. Modificación de la pantalla de previsualización de la receta.

Por último, también se modificó la gráfica del peso para asemejarse al medidor (ver Figura 21) y se decidió, gracias a la prueba, que cuando el usuario no coloque los elementos en el círculo (por ejemplo al cortar el beicon), será el círculo el que se adapte y vaya donde ha detectado la colocación del alimento.



Figura 21. Modificación del gráfico de peso para asemejarse al medidor.

Tras la realización de las diferentes modificaciones, se llevaron los distintos elementos de la interfaz a After Effects y se animaron. De esta forma, se plasmó en vídeo la secuencia (ver Figura 22) de la receta y las principales funciones en vivo. Una

vez grabado y editado el vídeo, se hizo una última prueba de usuarios a veinticuatro participantes.

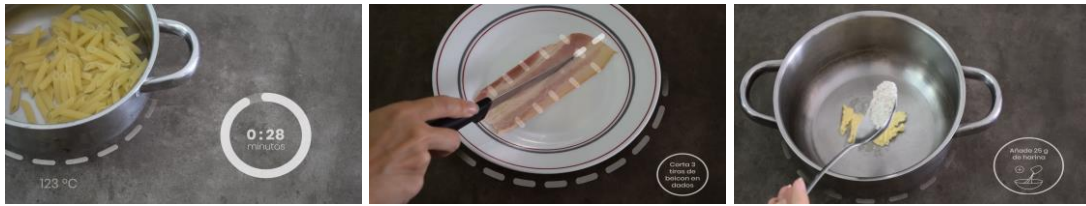


Figura 22. Capturas del vídeo mostrando el temporizador, las líneas de corte y la función de añadir ingrediente.

Esta prueba estaba compuesta por el vídeo (ver Figura 23), de una duración de 2:27 minutos, y una entrevista de diez preguntas más una de sugerencias. Gracias a esta, se observó que los medidores, en esta muestra de usuarios, eran comprendidos sin problema, al igual que el temporizador, la función de giro del fogón y las líneas de corte. También destacó de forma positiva que casi todos los entrevistados afirmaron que se trata de una interfaz limpia y sencilla, con la información que realmente necesitan y recalando en varios casos que menos o más información sería un error. Además, casi todos los participantes dicen comprender todos los iconos y que ningún elemento les ha generado dudas.



Figura 23. Captura del video mientras se añade pimienta.

Por otro lado, todos los usuarios afirman que les gustaría disponer de esta interfaz en su cocina y que no está añadiendo carga al proceso de cocinado sino todo lo contrario: a los participantes les resultaba más sencillo cocinar empleando la interfaz. Por tanto, a continuación se explicará paso a paso la interfaz.

(*) Receta sacada de Kitchen Stories: <https://www.kitchenstories.com/en/recipes/mac-cheese>

6. CONCEPTO FINAL

Link al vídeo prototipo final: <https://youtu.be/QLf7-qbQ570>

El concepto está compuesto por varios elementos. Por un lado, está la mesa, la cual contendría la tecnología para calentar por inducción ollas y sartenes, y el peso. Después, en la parte superior, se encontraría la cámara que se encarga de capturar todos los elementos y gestos del usuario junto con el micrófono y altavoz para los comandos por voz, y también un pequeño proyector para que se pudiese visualizar la interfaz sobre la mesa. La mesa incluiría también el hardware y software necesario para el procesamiento de imagen.

Partiendo de esta base, el usuario entraría en su concina, en la cual dispondría de una mesa como esta. Entonces, la mesa detectaría la presencia del usuario tanto por voz como por visión de la cámara, y el chef virtual le preguntaría qué es lo que desea (ver Figura 15). En función de la hora del día que sea, el chef le propondrá comida, cena, desayuno, etcétera. Este es un aspecto que se vio a mejorar en el análisis de la aplicación de Kitchen Stories. En este mismo punto, el usuario puede acceder a los ajustes y personalizar idioma, color de la interfaz para adecuarlo a su encimera, el personaje y la voz, así como los sonidos y demás preferencias que se continuarán trabajando en el futuro con la empresa. Por otro lado, continuando en esta misma pantalla, el usuario también podrá acceder a la lista de la compra y editarla, añadir o eliminar elementos que desee y crear una lista totalmente personalizada que en un futuro podría conectarse con su dispositivo móvil, o en caso de estar hablando de una cocina inteligente, con su nevera.

En este caso, el usuario no sabe qué desea cocinar y por lo que dice en voz alta la palabra “filtros” y le aparecerían los distintos filtros (ver Figura 19) los cuales pueden ser editados desde ajustes o si el usuario desea algo concreto y no lo ve podría utilizar un comando por voz. Sin embargo, si aparece lo que desea, por ejemplo en “ingredientes principales” aparece “pasta”, simplemente con decirlo mediante comando por voz o pulsando sobre pasta, aparecerían las distintas recetas dentro de esta subcategoría. Entonces el usuario vería las distintas recetas (ver Figura 24) y seleccionaría “macarrones con queso”. Igualmente, podría hacerlo mediante voz o por gestos y para ver las distintas recetas valdría con deslizar hacia ambos lados.



Figura 24. Selección de la receta.

Todo esto fue comprobado en la prueba de usuario realizada con los elementos de la interfaz digitalizados e impresos a color. Es importante puntualizar que, en caso de saber qué se quiere cocinar o no desear una receta concreta, el usuario únicamente tiene que comunicárselo a la interfaz por voz o colocar un libro, por ejemplo con la receta que desee, y esta sería reconocida por la interfaz. Podría hacer algo similar para volver atrás en la interfaz.

Una vez seleccionada la receta, antes de pasar al cocinado paso a paso, el usuario podrá previsualizar la receta y decidir si finalmente quiere o no cocinarla. Antes de previsualizarla puede observar la dificultad de la receta, la valoración media de los usuarios, el nombre, una foto y la duración del cocinado. Una vez seleccionada la receta, podrá seguir viendo la valoración media, la dificultad, el nombre y la duración (ver Figura 20). Además, también podrá ver un resumen del paso a paso, los utensilios que va a necesitar, los ingredientes y cantidades necesarias, un vídeo resumen de la receta y el número de raciones. Este último podrá ser editado y podrá incluir los elementos de la receta en su lista de la compra, además de añadir una foto y/o valoración.

Si el usuario decide cocinarla, únicamente mediante el comando “cocinar” comenzaría el paso a paso de la receta. En este punto, justo antes de comenzar, se le preguntaría al usuario si quiere preparar los ingredientes (ver Figura 25).

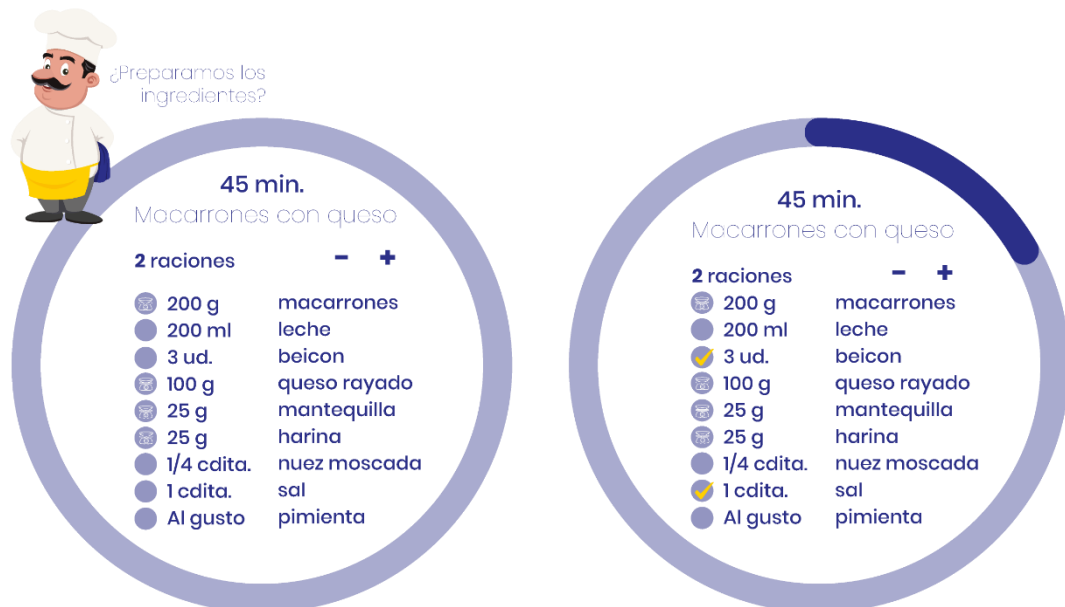


Figura 25. Pantalla para preparar los ingredientes.

Si no lo desea, iríamos directamente al paso a paso, y si lo desea, bastaría con que fuera colocando los ingredientes en la mesa y conforme van siendo reconocidos, se pondría un tic en la lista de ingredientes. Del mismo modo sucederá con los ingredientes que requieren ser pesados. Por defecto, el usuario tendrá marcado con un icono en la lista de ingredientes aquellos que deben ser pesados y aparecerá un círculo en la zona de pesaje. Si el usuario no desea pesarlos, conforme sean necesarios, aparecerá el círculo en la zona de pesaje para que los pese si lo desea en

ese momento. Si decide pesarlos, cuando el peso sea el correcto, se colocará el tic (ver Figura 26) como en aquellos alimentos que no requieren ser pesados. Igualmente, en este momento podrán cambiarse las unidades de medida, el número de comensales y cambiar o eliminar los ingredientes que el usuario desee con comandos por voz. Esta decisión surge de los resultados que salieron en la encuesta inicial sobre los hábitos de cocinado de los usuarios.

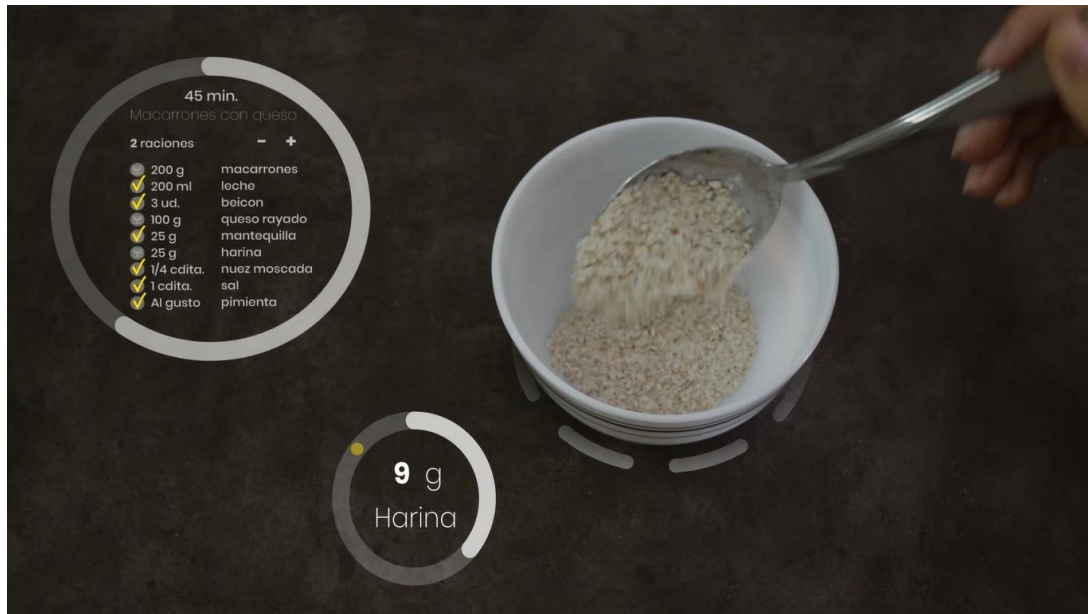


Figura 26. Pantalla final del video mientras se pesa la harina.

Una vez preparados los ingredientes (en caso de que el usuario así lo decida) aparecería dónde y cómo colocar la olla y la cantidad de sal a añadir. Cuando esté colocada, comienza a calentarse el agua y cuando echa a hervir se avisa al usuario con un mensaje y una alerta sonora suave y agradable para el usuario. El usuario echa los macarrones y comienza el temporizador. Cuando estén listos, volverá a aparecer un mensaje y la alerta sonora. Si se pasa del tiempo, comienza una segunda vuelta en el temporizador de color amarillo. El usuario es el que finalmente decide cuánto rato quiere tener la pasta cociendo. Además, mientras el fogón esté calentando, el círculo del fogón permanecerá girando.

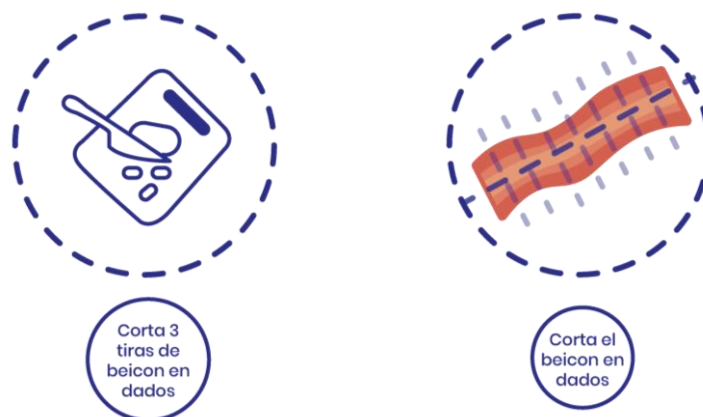


Figura 27. Función de corte recomendado para el beicon.

Del mismo modo, se indicará al usuario dónde y cómo cortar el beicon (*ver Figura 27*), pero siempre puede tomar la decisión de hacerlo en otra zona de la mesa, por lo que la proyección iría dónde se detectase el ingrediente, en este caso el beicon. El usuario también podría decidir hacerlo de otra forma y por tanto no aparecerían las líneas de corte.

Tras esto se le indica dónde colocar la sartén, y se presenta un medidor para el aceite recomendado. Las indicaciones serían similares a las de la olla. En este caso, cuando el azul oscuro llega al punto amarillo, se puede entender que la cantidad será la ideal, dándose por válido un rango alrededor de ese valor (*ver Figura 28*). Sin embargo, la última decisión la tendrá el usuario y si lo desea puede no echar nada o echar mucho. Más adelante en el trabajo futuro dentro de este proyecto global, se estudiará que tipo de alarmas o alertas, y en qué punto, hay que darle al usuario cuando su error está siendo grave. Además, es importante añadir que el significado del punto amarillo tendrá el mismo significado en el peso, es decir, una vez pasado el punto podremos dar por válido el peso.

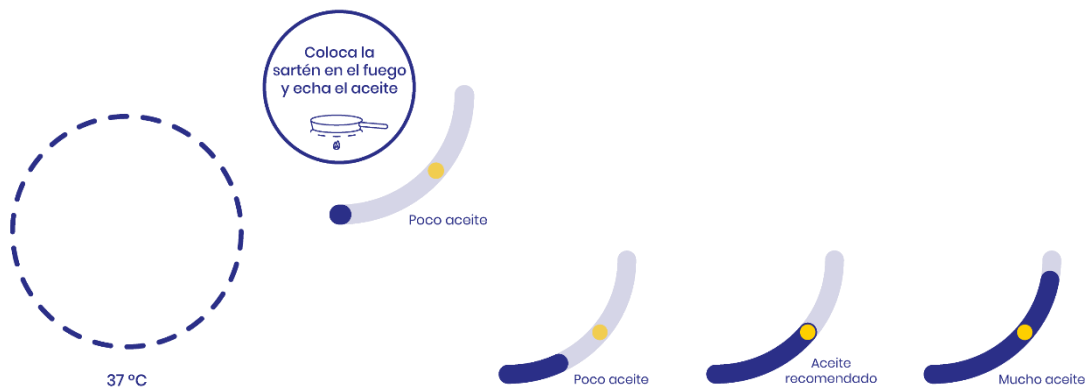


Figura 28. Función de colocar la sartén y echar el aceite.

Cuando el aceite está a la temperatura ideal, aparece el mensaje para echar el beicon. Cuando se ha echado, comienza el temporizador; y cuando se ha terminado, el sistema realiza un aviso del mismo modo.

Para la bechamel se sigue el mismo proceso y la interfaz va indicando cuando echar cada ingrediente. En este caso, como es importante no dejar de remover, si se detecta que el usuario para, saltaría una alerta para que esta no se quemase. Al igual que el aceite, las especias que se miden al gusto del usuario, tendrían el mismo tipo de medidor con la cantidad recomendada. Y cuando la bechamel estuviera lista, se avisaría al usuario.

Posteriormente, se informa al usuario de que mezcle los ingredientes y de que debe introducir la mezcla en un molde apto para horno (*ver Figura 29*). Además, se le avisa de que el horno se ha puesto a precalentar. Cuando este esté listo, se le avisaría de que puede introducir los macarrones en el horno.



Figura 29. Elementos de la interfaz.

Una vez en el horno comienza el temporizador y se informa al usuario de la temperatura, la función utilizada y cuándo se deben sacar del horno. Siempre, todos estos avisos, son recomendaciones y si el usuario lo desea puede dejarlo más o menos tiempo del recomendado o cambiar pasos.

Finalmente, se le muestran sugerencias de emplatado y un feedback positivo por parte de la interfaz (ver Figura 30). Además, la primera vez que el usuario realiza la receta, se le ofrece dejar una valoración o fotografía. Si no lo hace en ese momento, podrá hacerlo igualmente desde la pantalla de previsualización de la receta.



Figura 30. Pantalla final del video con sugerencias de presentación.

Link al video prototipo final: <https://youtu.be/QLf7-qbQ570>

7. CONCLUSIONES

A continuación se van a indicar las distintas conclusiones extraídas de la realización de este proyecto tanto a nivel personal como profesional.

En relación al trabajo presentado, debe tenerse en cuenta que se trata de la continuación de un proyecto que comenzó el año pasado pero en esta ocasión dando un salto a un campo mucho más amplio. Esto ha supuesto nuevos retos que afrontar y en general, abordar una problemática que puede llegar a ser tan extensa como uno desee. Como ya se ha mencionado, la cocina es un lugar relativamente caótico, lleno de utensilios diferentes, multitud de alimentos y suciedad.

Es un entorno altamente variable y en el que entran en juego muchos tipos de usuario distintos que podrían ser objetivos de la interfaz. Esto dificulta aún más el reto, ya que hay que adaptar la secuencia a distintas variables y casuísticas, y en todo momento el usuario tiene que tener total libertad para tomar sus propias decisiones independientemente de la aplicación.

Por otro lado, este trabajo se encuentra dentro de un proyecto multidisciplinar, formado por diversos grupos de investigación que trabajan de forma paralela siguiendo un mismo fin común pero que a día de hoy no se interrelacionan de una forma estrecha. Sin embargo, conforme avance el tiempo, todas las investigaciones realizadas dentro del proyecto irán convergiendo e integrándose.

Además, es un proyecto abierto en el cual la empresa marca las pautas y la línea de diseño a seguir pero que al mismo tiempo permite la exploración de nuevos campos. Del mismo modo que el año anterior, a partir de ahora el concepto seguirá siendo evaluado con distintos usuarios y evolucionando con las pertinentes modificaciones para mejorarlo.

En cuanto al trabajo individual realizado, puntualizar que este consiste en un primer prototipo sobre cómo integrar el amplio mundo del cocinado de recetas en la cocina inteligente y que continuará desarrollándose como ya se ha comentado.

Además, añadir que se ha cumplido el objetivo inicial de la propuesta que consistía en realizar un prototipo visual integrando las recetas de la aplicación Kitchen Stories con la realidad aumentada, que es la tecnología que se va a emplear en el proyecto, y en la cual se está trabajando en el grupo junto con la empresa BSH.

Por otro lado, profesionalmente hablando, la empresa ha resultado tener una opinión satisfactoria a lo largo de las diferentes reuniones, y por tanto, se continuará desarrollando el concepto en esta línea hasta final de año, pudiendo variar cuando la empresa o los resultados de las siguientes pruebas de usuarios lo determinen.

El resultado obtenido de este trabajo no se puede fabricar a corto plazo (un año) pero sí abre las puertas a una vía de futuro y además sí es realizable a día de hoy con

la tecnología disponible. Sin embargo, para ser llevado al mercado, requiere de un mayor desarrollo tanto visual como tecnológico para una optimización del producto.

A nivel personal, el mayor obstáculo en este trabajo se dio al principio, ya que no se sabía exactamente cómo abordarlo y cómo comenzar a concretar una problemática tan amplia para, en cinco meses, obtener los resultados más óptimos. Sin embargo, conforme iban pasando los días e íbamos trabajando en ello, comenzaban a surgir las soluciones y el problema empezaba a centrarse y ser menos amplio.

Del mismo modo, esta vez no se vio la planificación inicial tan afectada como en el trabajo previo debido a la experiencia adquirida, y aunque se hayan mantenido las fases generales como se plantearon inicialmente, sí se ha notado esa misma iteración entre el diseño y la evaluación de la vez anterior, que afectó más a la planificación interna que a la planificación global de fases.

Por otro lado, la crisis sanitaria del Covid-19 afectó en la realización de las pruebas de usuario y hubo que adaptar tanto la forma de realizarlas, intentando trasladarlas al entorno online lo máximo posible, como en el número de participantes que iba aumentando conforme se avanzaba.

Este trabajo ha supuesto una curva de aprendizaje positiva tanto por ser un proyecto que ha implicado nuevos retos en comparación al trabajo previo y que además planteaba problemáticas muy amplias y diversas en un entorno complicado de manejar, como por el aprendizaje adquirido a causa de la crisis sanitaria que ha hecho que haya sido necesario aprender a adaptar algunos aspectos del proyecto, las reuniones y, lo más importante, las pruebas con los usuarios.

En general, esta experiencia me ha hecho aprender a apreciar y gestionar mejor mis recursos y en sí el tiempo disponible, tanto en las entregas informales de cada reunión como para la entrega final académica. Y además añadir, que estas entregas semanales hicieron que el proyecto fuera mucho más constante y progresivo a pesar de la situación que se estaba viviendo.

Personalmente, de cara al futuro me planteo continuar en este proyecto hasta que finalice el año ya que es un proyecto que me resulta interesante y con una temática motivadora. Además, el entorno de trabajo tanto en el laboratorio como con la empresa BSH es muy agradable y permite desarrollar aún más la creatividad.

Por último, decir que gracias a este proyecto he aprendido a emplear dos nuevos programas que hasta ahora no había utilizado nunca y que se han aprendido a utilizar de manera autodidacta con tutoriales. Estos son *After Effects* y *Premiere Pro*, de los cuales afortunadamente disponíamos de una licencia y que han sido de gran ayuda para la presentación del resultado final de la interfaz.

8. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

- A.Norman, D. (2004). *Emotional Design*. Nueva York: Basic Books.
- Bosch. (4 de Septiembre de 2018). *Youtube*. Obtenido de Bosch Home España:
<https://www.youtube.com/watch?v=h6aL7X2qvvk&feature=youtu.be>
- Chopade, S. D., & Nighot, M. K. (2019). *Smart Kitchen Management Using IOT Technology*. 8(7), 269-271.
- Desconocido. (2015). *Designing the Future Kitchen*. Obtenido de IDEO.com:
<https://www.ideo.com/case-study/designing-the-future-kitchen>
- Epic Kitchen. (2020). *Epic Kitchen*. Obtenido de <https://epic-kitchens.github.io/2020>
- Gregorio García, A. P. (2019). *Diseño de interfaz táctil. TFG. Zaguan.unizar.es*, 157. <http://zaguan.unizar.es/TAZ/EUCS/2014/14180/TAZ-TFG-2014-408.pdf>
- Iconfinder, ApS. (2020). *Iconfinder*. Obtenido de <https://www.iconfinder.com>
- Marco, J., Baldassarri, S., & Cerezo, E. (2010). Bridging the gap between children and tabletop designers. *Proceedings of IDC2010: The 9th International Conference on Interaction Design and Children*, 98-107.
<https://doi.org/10.1145/1810543.1810555>
- Phogat, S. (2019). *BOT kitchen*. 5(2), 748-750.
- Ryokai, K., Marti, S., & Ishii, H. (2004). I/O Brush: Drawing with Everyday Objects as Ink. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 303-310. Obtenido de <https://trackr-media.tangiblemedia.org/publishedmedia/Papers/186-IO%20Brush%20Drawing/Published/PDF>
- SANCHEZ, J. P. C., curp, & CUSJ880415HGTRNN04. (2017). "Incremento de inmersividad en usuarios de entornos de realidad virtual utilizando una interfaz háptica para limitación de movimiento en dedos" <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/1167>
- Spielberg, S. (Dirección). (2002). *Minority Report* [Película].
- Suárez, C. O., Marco, J., Baldassarri, S., & Cerezo, E. (2011). Children with special needs: Comparing tactile and tangible interaction. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 6949 LNCS (PART 4), 495-498.
https://doi.org/10.1007/978-3-642-23768-3_66
- T., Khalil, A., Ward, T., Iversen, J., Leslie, G., Warp, R., Whitman, M., Minces, V., McCoy, A., Ojeda, A., Bigdely-Shamlo, N., Chi, M., and Rosenboom, D. (2015). More Playful User Interfaces. En *More Playful User Interfaces. Interfaces that Invite Social and Physical Interaction*.
<https://doi.org/10.1007/978-981-287-546-4>